Construcción en concreto:

Disminuya la postventa

EN SISTEMAS DE MUROS Y PLACAS

Por: Ing. Francisco Ochoa, Gerente de Proyectos SIC Ltda.
sistemas.industrializados@gmail.com

En los últimos años se ha extendido la construcción de vivienda con sistemas de formaletas, lo cual incrementa la fabricación industrializada de viviendas; esto ha llevado a la aparición de nuevas regulaciones durante la ejecución de obra y medidas en el control de calidad para la entrega del producto final. La experiencia en diversos proyectos permitió identificar y clasificar los eventuales problemas de postventas en varios grupos, como son: fisuras, humedades, ventilaciones y ondulaciones.

Antes de abordar los puntos para disminuir la postventa es necesario considerar tres aspectos básicos en el desarrollo de proyectos en sistema industrializado de muros y placas de concreto:

- Cada proyecto tiene características particulares en cuanto a diseños estructurales, tipo de cimentación, acabados, ubicación geográfica, clases de concreto, tipos de refuerzo, entre otros aspectos importantes, y por lo tanto no se puede aplicar una solución como receta para todos los proyectos. Además, cada solución se debe consultar siempre a los diseñadores de cada área.

- Es importante resaltar que la concepción de un proyecto en sistema industrializado se debe hacer desde el momento de compra del lote, y no como resultado de un estudio para mejorar estados financieros o de inversión en el momento iniciar de la construcción; con esto se hace énfasis en que todos los problemas expuestos en el presente artículo tienen una solución sencilla si se analizan y resuelven antes de su ejecución, disminuyendo así los problemas posteriores a la entrega del producto final a los propietarios.

- Las reclamaciones de los compradores debidas a problemas que se presentan en los acabados no son atribuibles, generalmente, a una sola causa: las soluciones deben ser complementarias entre sí.

Fisuras en los elementos de concreto

Las fisuras en cualquier estructura se pueden presentar por diversas causas: asentamientos diferenciales, sobrecargas antes del fraguado del concreto y variaciones térmicas, entre otras. Estas fallas se reflejan en los elementos estructurales y dependen de la afectación, vanos en muros y placas, instalaciones de tuberías para servicios y zonas de cambios en materiales.

Asentamientos diferenciales

Se presentan en cualquier tipo de sistema estructural y provienen tanto del tipo de cimentación como del proceso constructivo utilizado. Durante y después del proceso constructivo son necesarios los controles topográficos para determinar las zonas afectadas y la velocidad de ocurrencia. Adicionalmente pueden aparecer asentamientos diferenciales por cargas asimétricas trasmitidas a la cimentación por la construcción en diferentes etapas de la estructura, debido a condiciones puntuales del proyecto en zonas especificas. Para evitarlos se recomienda estudiar previamente la ubicación de juntas constructivas a nivel de cimentación.

Sobrecargas en las placas de la estructura

Las cargas no previstas sobre las estructuras se producen durante el proceso constructivo y, de acuerdo con su causa, se pueden considerar las siguientes:

Desencofrado prematuro: son necesarios los controles para garantizar que el proceso de desencofrado se realice en el tiempo y condiciones exigidas por el diseño estructural. Deben emprenderse acciones previamente coordinadas con el proveedor del material para garantizar el fraguado inicial y que la estructura pueda soportar su propio peso. Para asegurar el momento ideal de desencofrado pueden realizarse fácilmente pruebas de calorimetría, ya que las condiciones climáticas durante el proceso de fundida pueden hacer variar el tiempo de fraguado inicial. Tal es el caso de los gradientes térmicos que se presentan durante el día y la noche.

Almacenamiento de materiales sobre las placas de entrepiso: los espesores de las placas comúnmente diseñados para el sistema industrializado oscilan entre 0,10 m y 0,12 m y por tal razón estos elementos no cuentan con el desarrollo de resistencia necesaria para soportar sobrecargas por almacenamientos temporales de materiales, equipos o acabados. Cuando se requieran tales sobrecargas es preciso ubicar y calcular de antemano dichas zonas con el diseñador, al igual que los accesos y recorridos, teniendo en cuenta la capacidad portante de cada elemento. De acuerdo con el sistema de encofrados que se utilice, es preciso demarcar las zonas dispuestas para almacenamiento temporal de la formaleta en el momento de armado y desarmado del sistema para evitar las sobrecargas en la estructura.

Sobrecargas generadas por almacenamiento de materiales.

Sobrecargas por no apuntalar luces centrales antes de su fraguado inicial: el concreto utilizado en los sistemas industrializados de vivienda permite realizar el desencofrado a las doce horas de fraguado, aunque se requiere de elementos adicionales para proteger las luces centrales, esto con el fin de prevenir flexiones y fisuras no previstas. Cada uno de los sistemas de encofrado cuenta con el procedimiento para proteger dichas luces. El proveedor o contratista del equipo de formaletas debe capacitar al personal encargado y contar con los elementos adicionales necesarios para su ejecución. La cantidad y ubicación de estos elementos debe ser convenida entre el proveedor de equipo y el diseñador estructural.

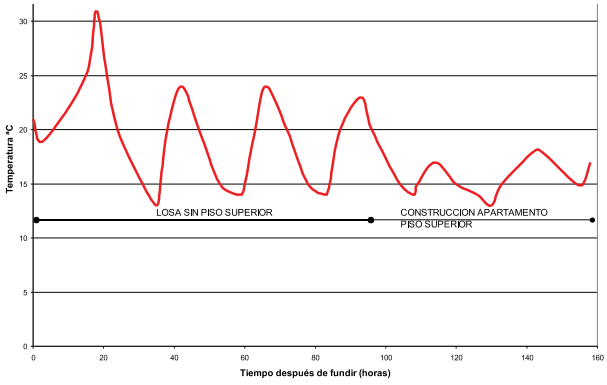
Apuntalamiento temporal de las placas de concreto.

Soportes cargas temporales.

Variaciones térmicas que ocasionan fisuras en las placas de concreto: las estructuras están expuestas a altos gradientes de temperatura los cuales producen deformaciones y esfuerzos no previstos; por tal razón debemos conocer sus efectos y la manera de controlarlos.

- Las variaciones térmicas en la estructura se inician desde el momento de vaciado del concreto, con la retracción de fraguado por la pérdida de humedad. El tipo de concreto utilizado en estos sistemas presenta alta retracción inicial debida al fraguado acelerado, por lo que requiere un muy buen curado inicial.

- Se debe tener especial atención en proteger las placas expuestas al sol, realizando el proceso de curado hasta que por lo menos estos elementos sean cubiertos por el piso siguiente, garantizando que la variación térmica sea la menor en los primeros días.



Gráfica 1 Se puede apreciar la alta incidencia en la variación térmica en los primeros días de desencofrado de las placas, que se estabiliza luego de ser construida la estructura del piso superior.

- El procedimiento de protección para la cubierta debe ser estudiado con anticipación, ya que los elementos finales de recubrimiento se instalan en periodos de culminación de la obra. Para minimizar los efectos debidos a los cambios térmicos se sugiere una construcción perimetral en mampostería y de esta forma generar un cerramiento para poder inundar esta superficie o instalar materiales temporales como gravilla.

- Es necesaria la ejecución de dilataciones dispuestas de tal manera que puedan absorber las variaciones en dimensiones presentadas por la retracción del fraguado con el tiempo y respetar los diseños originales durante el proceso constructivo de los elementos.

- Algunos mecanismos para minimizar las consecuencias producidas por las variaciones térmicas en placas:

  1. Cubiertas seccionadas (dilatadas) con el fin de controlar variaciones menores de dimensiones y no acumularlas en grandes distancias.
  2. Utilización de concretos especiales para fundir las placas de cubierta, con los cuales se lograrán menores retracciones de fraguado y control de humedad.
  3. Colocación de aislantes térmicos en cubiertas como gravilla y cubierta doble con teja, entre otros.
  4. Construcción de cubiertas planas sólo donde verdaderamente se necesiten, utilizando concretos de mayor resistencia a las variaciones térmicas.

Fisuras en muros causadas por variaciones térmicas en las placas de concreto: al generarse variaciones térmicas en las placas, se presentan cambios en sus dimensiones, produciendo la transmisión de esfuerzos a los elementos verticales.

Fisuras en los muros.

Las fisuras se presentan en los muros de mayor rigidez, diagonalmente y en la sección final del muro. Es posible disminuir este efecto con la dilatación en la zona "muro y placa" por medio de elementos aislantes como el neopreno, el cual permite el desplazamiento de la placa sin transmitir esfuerzos al muro de apoyo. La ubicación, cantidad y especificaciones de los materiales aislantes deben ser diseñadas por el Ingeniero Estructural. La oportuna ejecución en los trabajos de protección realizados en placas, y especialmente en las zonas de cubierta, generalmente puede disminuir la presencia de fisuras en los muros causadas por variaciones térmicas.

Para controlar los cambios térmicos, en algunos casos se ha experimentado con éxito la inducción de fisuras creadas por el adelgazamiento intencional en la sección del muro en sectores previamente estudiados.

Vanos en muros y placas

La construcción de vanos en puertas y ventanas de los muros estructurales produce una distribución asimétrica de los esfuerzos generados por las cargas que se manifiesta como fisuras en los puntos de menor resistencia.

Fisuras en la zona de ventanas.

Colocación de diagonales de acero para controlar fisuras en vanos de ventanas.

Un método para minimizar los efectos en estas zonas es colocar refuerzos en los puntos más débiles de la estructura para distribuir las cargas de manera eficiente. Por ejemplo, se coloca normalmente acero de refuerzo con formas diagonales en los puntos esquineros de los vanos, refuerzos longitudinales y transversales teniendo siempre en cuenta que su disposición y diseño deben ser suministrados por el diseñador estructural.

Fisuras en placas debidas a instalaciones.

El diseño de los vanos debe realizarse en coordinación con todos los profesionales comprometidos en el proyecto, pues sus efectos no se reflejan únicamente como aspectos arquitectónicos o de funcionalidad de las instalaciones de servicios, sino que tienen implicaciones estructurales.

Instalaciones de tuberías para servicios en muros y placas

Se presentan fisuras en los muros y placas debidas a la transferencia de esfuerzos a los puntos más frágiles de la estructura, debilitados por la reducción en la sección al instalar tuberías de servicios. Una observación práctica, para evitarlas, es que estas tuberías se dispongan individualmente, y no en paquetes, para garantizar su recubrimiento. En lo posible, los elementos que deben incrustarse dentro del muro -como cajas de paso, interruptores, caja general de circuitos y elementos de fijación adicional, entre otros- no deben ser ubicados de manera que queden en ambas caras del muro; así mismo, las tuberías y ductos deben contar con una separación adecuada y no deben colocarse en los antepechos, ni debajo de la malla de refuerzo en los puntos de momento positivo (centro de la luz) de las placas. Para garantizar la distribución de esfuerzos sobre las superficies adyacentes se recomienda reforzar las zonas de instalación de tuberías en muros y placas, a través de mallas adicionales de bajo espesor para no incrementar la pérdida de la sección en los elementos.

El proyecto debe diseñarse como un todo, y no como una agrupación de diseños individuales. Por lo tanto, se recomienda utilizar ductos o puntos específicos del proyecto (buitrones) para la instalación de los elementos de alimentación final de servicios, y evitar con ello los paquetes de tuberías que reducen la sección en los elementos estructurales.

Otro aspecto importante es el uso de distanciadores para la colocación del refuerzo, lo cual puede garantizar que el recubrimiento de las tuberías de instalaciones esté de acuerdo con los diseños estructurales y no sea modificado en el momento de vaciar concreto. En el mercado se encuentran distanciadores de diferentes tipos, formas y materiales.

Instalaciones colocadas en los muros.

Elementos distanciadores para garantizar los recubrimientos mínimos del refuerzo.

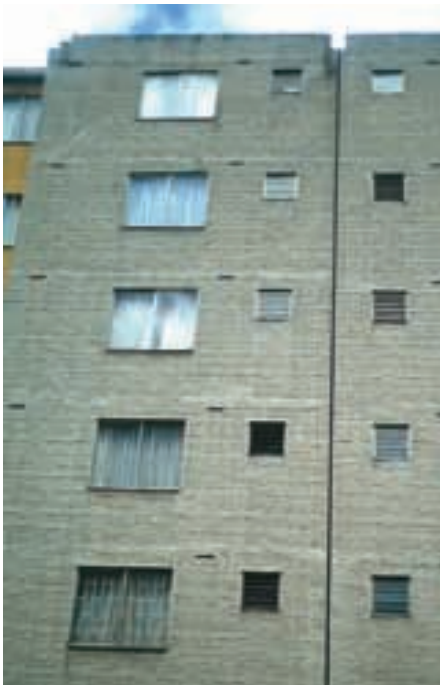
Cambios de materiales

Con independencia del sistema estructural utilizado, la combinación de materiales de construcción causa la aparición de fisuras por los distintos coeficientes térmicos propios de cada material. Por lo tanto, es una práctica común reforzar con mallas de refuerzo las zonas donde se presenten cambios de materiales.

El cambio en los tiempos de vaciado del concreto que genera edades diferentes en el material es un factor que puede ocasionar dilataciones en las juntas frías. Cuando se construyen elementos en varias etapas es muy común la planeación y definición arquitectónica de las juntas de construcción en los muros, donde antes de la construcción debe establecerse cómo van a realizarse los acabados.

El manejo de cambios de materiales, tanto en el interior del inmueble como en fachadas, permite tener buenos resultados estéticos, siempre y cuando éstos sean contemplados y diseñados antes de la construcción del proyecto. Hay que tener presente que al generarse las discontinuidades propias en fachadas a causa de cambios de materiales, no se deben propiciar fallas adicionales por humedades.

Ventanería con perfiles anticondensación.



Aberturas permanentes de ventilación en fachadas.

Reparación de fisuras

Antes de iniciar cualquier tipo de reparación de fisuras es necesario determinar con exactitud la posible causa para proceder a corregir la fuente que la origina, y no solamente a solucionar condiciones estéticas. Para las reparaciones de fisuras se emplean generalmente productos de fácil obtención en el mercado, bajo diferentes presentaciones, como son productos elásticos y de alta adherencia. Es importante dar estricto cumplimiento a las recomendaciones de aplicación indicadas por cada fabricante.

En la actualidad se han utilizado con éxito recubrimientos con pinturas elastoméricas, las cuales se aplican directamente sobre la superficie de concreto como acabado final. Como característica importante tienen la capacidad de absorber dilataciones o fisuras de hasta 50 milésimas de pulgada (1,27 mm); estos resultados varían con el espesor de la capa aplicada, las condiciones térmicas y de limpieza y la superficie del concreto, entre otras. Es de vital importancia la capacitación y control en la aplicación de los productos de reparación para garantizar la estabilidad de los trabajos realizados.

Humedades y ventilaciones

Durante el proceso de fraguado del concreto de muros y placas, se presentan cambios en el contenido de humedad en el interior del inmueble, los cuales deben ser evacuados para evitar la acumulación de agua. Conforme con lo anterior se han desarrollado diversos dispositivos como ventanería anticondensación, rejillas de ventilación permanentes, ductos de ventilación, dimensionamiento de puertas divisorias y de acceso principal, entre otros, los cuales permiten la recirculación constante de aire que controla los efectos causados por el aumento en el porcentaje interno de humedad.

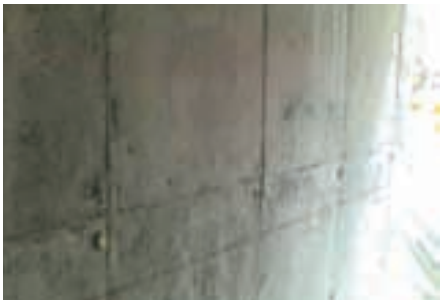
Las aberturas no disminuyen la comodidad térmica interna de las viviendas. Es importante realizar diseños y estudios adecuados para garantizar la impermeabilidad de estos elementos y no ocasionar problemas por ingreso de agua.

Ondulaciones

Esta clase de defectos superficiales en los elementos construidos con sistemas industrializados se originan básicamente por errores en la operación de los equipos de formaleta, como el escaso mantenimiento, el armado incorrecto y el acondicionamiento erróneo de la misma.

Debe contarse con los manuales de mantenimiento y procedimiento de limpieza del equipo, de acuerdo con el tipo de encofrados y el proveedor, ya que un ensamble inapropiado de los equipos por residuos de concreto adheridos, genera esfuerzos adicionales en la formaleta, problemas de alineación y ondulaciones en el producto final. Es necesario controlar la periodicidad máxima de usos en los elementos de ensamble y separadores de acuerdo con el sistema utilizado. En el caso

particular de los equipos de formaletas manoportables, los distanciadores (corbatas) tienden a aumentar de longitud ocasionando consumos mayores de concreto, aparte de ondulaciones. Un número mayor de empalmes de formaleta aumenta el riesgo de aparición de ondulaciones y por tal razón se deben implementar mecanismos de control en el tiempo para asegurar el mantenimiento adecuado en la totalidad de los elementos a ensamblar.



Ondulaciones generadas sobre la cara de los muros.

La adecuada planeación y administración de los proyectos antes y durante la obra, permite reducir los problemas con los clientes, cuando se deciden satisfactoriamente aspectos como:

1. Tipos de concreto.
2. Clase de la formaleta.
3. Control de mantenimiento y montaje en el tiempo.
4. Contratista idóneo.
5. Seguimiento de recomendaciones de quienes ya han tratado los problemas.
6. Desarrollo de una curva de aprendizaje.

Recomendaciones

Finalmente, para minimizar las reclamaciones de los propietarios y los trabajos en la etapa posterior a la entrega de la obra, es importante tener presente cada uno de los aspectos tratados en este artículo. A continuación se sugieren algunos puntos que se deben recordar cuando se atienda la etapa de postventas:

- El cliente debe tener siempre el manual del usuario, donde encuentre con claridad la información sobre los problemas que se pueden presentar en su vivienda y se definan las fallas de tipo estético y que no comprometen la seguridad estructural.
- El personal de atención en la etapa de postventas debe estar capacitado para no producir confusión o alarmas innecesarias.
- Antes de sugerir o iniciar cualquier reparación, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos básicos para determinar las posibles causas y soluciones:
  - Humedades y penetración de agua.
  - Manchas en pintura o acabados finales.
  - Desprendimiento del acabado final.
  - Ubicación de fisuras y nivel dentro del edificio.
  - Ondulaciones en muros (afectación por luz).
  - Desplomes en muros y placas (instalación de acabados finales).
  - Confort térmico.
  - Poco aislamiento acústico de ruidos (muros o placas).
  - Colocación de chazos o accesorios de decoración.
  - Acordar en el acta de entrega que en caso de cualquier imprevisto (fisuración) se permita un periodo de evaluación para determinar el origen del defecto y su reparación.
  - Solicitar que, en caso de fisuración, sea posible detener las intervenciones y cambiar los acabados. Esta precaución es válida siempre para las viviendas de último piso.
  - No hay que transformar un problema en otro.
  - No convertir fisuras en humedades.
  - No reparar fisuras sin corregir su causa real.
  - No generar falsas expectativas frente a los arreglos.
  - Respetar las juntas de dilatación previamente diseñadas por el Arquitecto y el Ingeniero Estructural.

Las experiencias obtenidas en el desarrollo de proyectos de vivienda construidos con sistemas industrializados de muros y placas de concreto enseñan que, aparte de la aplicación de todos los aspectos técnicos conocidos y enunciados en este artículo, debe garantizarse que la capacitación del equipo de ventas lleve al comprador a conocer las ventajas del sistema y el manejo con las reparaciones de post- ventas. Vale decir, los aspectos técnicos deben formar parte integral del primer acercamiento con los compradores de vivienda, lo cual reduce las quejas presentadas durante y después de la entrega del inmueble. Nc